TRACTATUS

Scripti à DOMINO

ROBERTO BOYLE,

NOBILI ANGLO, è Societate Regia.

Ubi

I. Mira AERIS (*etiam citra Calorem*) RAREFACTIO detecta.

II. Observata Nova *circa* DURATIONEM VIRTUTIS ELASTICÆ AERIS *Expansi.*

III. Experimenta Nova *de* CONDENSATIONE AERIS *solo Frigore facta*; ejusque COMPRESSIONE *sine Machinis.*

IV. *Ejusdem Quantitatis* AERIS *rarefacti & compressi* mire discrepans EXTENSIO.



GENEVÆ,

Apud SAMUELEM DE TOURNES.

M. DC. LXXVII.



MONITUM
AD
LECTOREM.

SEQVENTIS *Scripti Author existimat, Lectorem suos vel ex Libris, quos ipse edidit, vel ex iis, quæ à Scriptoribus aliis allegata inde fuerant, didicisse Fabricam, Ususque communiores* Machinæ *ipsius* Pneumaticæ, *quam compluribus Authoribus visum fuit* Machinam Boylianam *appellare. Hujus itaque Descriptionem ut familiarem sibi reddant, qui operæ pretium duxerint hasce Chartas legere ac intelligere, monendum censuimus.*

Ulterius vero quod circa ipsas significemus, nil suppetit, nisi quod Tractatulus Primus reverâ scriptus fuit ad Amicum *quendam* Doctum *(cujus Nomen certis de causis hîc subticetur:) Tres vero reliqui eundem sunt extemplo consecuti.*

Quoad Elegantiarum Formulas, in Epistolarum calce subjeci suetas, eas omisit Author, ne Lectori vel etiam sibimet

negotium inutile facesseret; spe ductus, paratam sui Excusationem fore, si adhibitæ ab una ad aliam Dissertationem Transitiones, ipseque Stylus & Methodus earum non sint compta adeo & ad Artis regulas composita; cùm hæ Diatribæ, conflictante ipso cum gravi Morbo, qui eum à propria Dictatorum lectione prohibuit, compositæ fuerint.

MIRA



MIRA AERIS

(*Etiam citra* CALOREM)

RAREFACTIO DETECTA

A

ROBERTO BOYLE

NOBILI ANGLO, è Societate Regia,

ATQUE

Amico per Epistolam communicata.



OLIM Te, *mi Domine*, existimare, me fuisse miratum, Te hesternâ nocte adeò suspensum auscultasse mihi, de *Rarefactione & Condensatione Aëris* tantâ in speciem enormitate differenti; cùm fatear Ego, me eâ occasione quædam protulisse, quæ primo aspectu adeò confinia videri possent *impossibili*, ut omnino *improbabilia* habeantur.

Et quanqnam, vel super ejusmodi argumento, benignam volueris de veracitate mea opinionem fovere; attamen cùm istâ

comitate tuâ neutiquam avocari me oporteat sed provocari potiùs, ut, ne sententiâ tuâ cadas, allatâ dictorum meorum confirmatione adnitar: Iam inter schedas meas, ante plures annos sepositas, quæsivi invenique nonnullas, quarum beneficio evincere quid amplius potero, quàm quæ memoriæ meæ diffisus, in audaciore hesterni mei sermonis parte asserere audebam. Etenim non solùm inventis jam narrationum earum, quæ hoc scripto continentur, Autographis, sed & Machinâ meâ rite constitutâ; facultate instructus sum, sermonem illum, in quo modestiæ quodammodo litabam, eatenus comprobandi, ut, licet multum laboris & molestiæ, in Experimentis extemporaneis, quæ pari omnino passu cum hîc insertis ambulent, peragendis mihi sit subeundum; attamen si justum aliquod dubium id à me exigeret, probationem certè Ocularem, eorum saltem quæ heri apud Te affirmabam, ostendere me posse existimaverim.

Ac jam tempus monet, excitata in te, contra morem meum, magnâ expectatione, ut mensuram ejus quadantenus impleam; quod mihi eò faciliùs fore spero, quia consonantia illa, quam inter narrationes *Adversariis* meis insertas, & Experimentorum in iis descriptorum *Phænomena*, observare sæpe potuisti, supervacaneum, puto, faciet, sequentium, quæ inde excerpta sunt, Experimentorum fidem tibi persuasum ire. Quare ea jam jam subjungam, dummodo paucula quædam, viæ ad ipsa sternendæ gratiâ, præmisero.

Ante complures jam annos, cùm animus esset, Aërem ad insignem Rarefactionis gradum, meris conjecturis certiorem, reducendi, præstare id occeperam, * *Caloris*, ejusque in Æolipila excitati, beneficio, id quod in alio tractatu commemoravi: At cùm perciperem diligentissimum *Mersennum* valuisse Aërem, ni subest error, tantundem ac Ego, vel etiam amplius istoc modo rarefacere: tentabam Ego, possemne *Vi Aëris Elasticâ* (sine Calore) ampliorem ipsius expansionem obtinere? ** Comperique, (ut alibi etiam tradidi) potuisse me adeò, in Machina mea Pneumatica, Expansionem Aëris augere ut centies & quinquagies bis majus spatium, quàm ante, occuparet. Verùm hæc Dilatatio, quanquam bis eam excederet, quam procurare unquam *Mersennus* potuit, haud mihi sufficit, quin imò incitavit (quod ibidem recito) ut aliud excogitarem artificium, quod, licèt jam ante octo vel novem annos fuerit peractum (uti annotatum unius ex istiusmodi experimentis tempus docet) successuum tam suorum enarratione hactenus caruit, quippe quam inter aliorum ejusmodi experimentorum, quæ in eadem Machina peracta fuerunt, hactenus verò lucem non viderunt, successus sepofueram. Quocirca ut nunc progrediar, ipsorummet Tentaminum Apographum Tibi hic dabo, prout ea propere & ineleganter at perquam fideliter in Sylloge mea Pneumatica consignata fuerunt. Id prius innuam duntaxat, in Egregia illa Experimentorum fasce, quam ceu primitias, jure suo Celebris *Academia Florentina* produxit, me

* V. *Nova Experiment. Physico-Mechanica*, *Exp. 6.* ** *Ibid.*

me deprehendere, doctos illos Philosophos, pro sagacitate sua, eousque Extensionem Aëris promovisse, ut eum centies septuagies ter ultra priores ipsius dimensiones expanderint: Quodque augmentum istud reddit insignius laudabiliusque, id est, quòd diffusam hanc Rarefactionem, ipsâ Aeris vi Elastica, perinde ac feceram Ego meam, obtinuerant, ac, citra Machinæ meæ adminiculum, quod Ego ejusdem beneficio primitus efficere poteram, superaverant. Quare memor eorum, quæ in isthoc genere ante aliquod annos præstiteram, inter schedas meas Experimenta tunc à me facta quæsivi, ubi Notas inveni, quarum Apographum, sine ulteriori mora, sic trado;

EXPERIMENTUM I.

ACcepimus Ovum (ut vocant) vitreum Globosum, ex materia limpida, fistulaque sive crure, aliquot uncias sive transversos pollices longo, instructum. Hoc aquâ repletum, unâ cum phiala aquam continente, Recipienti commodæ magnitudinis immisimus, Aëremque inde exhauriendo Bullas tum in Ovo tum in Phiala numerosas in conspectum egimus; adeò ut Liquor in Ovo vitreo bullire videretur, & quicquid ejus erat in crure reverà proflueret. Aquam satis jam ab Aëre liberatam rati (quod non adeò promptè factum,) vitra exemimus, & Ovi fistulam aquâ è Phiala transfusâ replevimus, illudque in aquam copiosiorem invertimus, ita ut Ovum integrum, Crus, inquam, & totum ejus corpus esset plenum, exiguâ tantum Aëris bullulâ exceptâ, quam reliqueramus de industria, ut ad summitatem Ovi emergeret; ubi per vitri pelluciditatem copiâ nobis factâ circino uncato accurate eam dimetiendi, comperimus, ipsam decimæ parti & duabus ferè centesimis unius pollicis æqualem fuisse. Dehinc repositis in Excipulum vitris, Antliam exercuimus, parvamque bullulam, post tempus aliquod, expandi incipere conspeximus; quo facto initio, singulis suctionibus mire ampliabatur, donec tandem omnem aquam ex globosa vitri parte expelleret. Et ne quis objiciat, Aquæ, post subductum Aërem externum, subsidentiam, priùs bullulam in vitri summo sustentasse; exantlationis laborem tamdiu continuari curavimus, donec expansus Aër aliquoties Aquam in Ovi crure satis insigniter infra externæ & ambientis Aquæ, in altero vitro contentæ, planitiem depulisset: quo facto Aërem paulatim intromisimus observabundi, qualem bullam in Ovi summitate deprehenderemus, postquam Aqua rursus in cavitatem ipsius esset impulsa. At expansus Aër tantum Aquæ extruserat, ut reliquum ejus implendo Ovi globo non sufficeret. Quare Experimento iterato, & hucusque progressu factam parvæ Bullæ diametrum cum sphærica parte vitri, quam eodem circino uncato demetiebamur, comparavimus; & quanquam eam plusquàm vigesies ampliorem deprehenderemus, Experimenta tamen favere nil quicquam volentes, duas hasce diametros habere se supposuimus ut 1. ad 20. proindeque cùm

Euclide

* *Euclides* demonstret, *Sphæras esse in triplicata ratione Diametrorum*; Sitque in casu nostro cubus minoris diametri, qui est 1, non nisi 1, oportet Cubum Majoris Diametri, qui est 20, esse 8000; adeoque patet, Aërem, sui ipsius expansione, locum octies millies, quàm prius, ampliorem acquisivisse. Nec susque deque habuimus, quod vix unquam ejusmodi vitrorum pars globosa figuram exactè *Sphæricam* obtineat: At non Ego tantum, sed Doctor *Wallisius*, qui Experimento aderat, judicabamus, cavitatem Cruris unde expansus Aër aquam depellebat, à nobis tamen ad rationes non vocatam, duo supradicta particularia abundè compensare.

His ita peractis, majoris certitudinis ergo, Aquam accepimus, diligenter ab Aëre purgatam, eaque vitro eidem immissâ, illud, uti priùs, invertebamus, at nullâ in eo relictâ Bullâ. Quod ideo à nobis factum, ut si Aquam deprimere esset animus, experimentum suspicioni huic obviaret, posse nempe Aërem in aqua latitantem, Bullam priùs in ea relictam augere. *Recipiente* igitur tantundem ac antè exhausto, &, nî fallimur, aliquanto amplius, Aqua in Ovo nil omninò subsiderat; sed tandem continuato gnaviter exantlandi labore, emergebat Bulla, quæ omnem ex rotunda vitri parte aquam expulit. Ac licet ob Excipulum tantillum fatiscens, cujus rimæ locum invenire proindeque sanare non poteramus, opis nostræ non erat, uti priùs, efficere, ut expansus Aër Aquam in crure *infra* Aquæ externæ superficiem deprimeret; à quo tamen per-parùm defecit: Tumque fessi, & ab opere desistentes, deprehendimus, aquâ denuò sursum in Ovum impulsâ, Bullam esse in ipsius summitate, cujus Diametrum perquàm sollicitè dimensam invenimus se habere ad Diametrum globosæ partis Vitri, ut 1. ad 14; sic ut, licet perfectæ Sphæræ figuram Bullula habuisset, Sphæræ tamen cùm sint, ut dictum, in ratione triplicata Diametrorum, necesse sit, Bullam expansam fuisse 2744es ampliorem Bullâ non-expensâ. Verùm Doctor *Vallisius* (quem idoneum in hisce rebus judicem nemo non agnoscet) insignem Bullæ tenuitatem, unà nobiscum omnibus, observans, planè & constanter affirmabat, se eam ad summum æstimare non posse tertiâ perfectæ istius Diametri Sphæræ parte ampliorem: juxta quam æstimationem, expansio Bullæ nativas suas dimensiones 8232 omnino excessit.

NB. Aquâ in *Recipiens*, quantum capiebat, intromissâ, comperimus, propter abditam quandam rimam, non potuisse nos eam sic exhaurire, quin aliquid Aëris remanserit.

EXPERIMENTVM II.

Exigua & fere inconspicua Bulla, † ambiente Aëre sic satis exhausto, ad extensionem priori 10000 es majorem expendebatur, hac methodo. Parvum

Vi rum

* *Elem. 12. prop. ult.* † *Iunii. 2. 1662.*

Vitrum globosum, longo collo instructum, accepimus, ad Lampadis ignem conflatum, circiter 80. grana Aquæ continens, exilique collo in vitrum aquâ repletum inverso, in Recipiens illud immisimus. Ambiente dehinc Aëre exhausto, numerosæ Bullæ ex aqua emerserunt, quæ mox expansæ omnem è globoso vitro aquam expulerunt. Tum re-admisso Aëre externo, vitrum globosum statim fere impletum fuit, omnisque expansus Aër in Bullulam, vix aciculæ nodo majorem, contractus. Exempto dehinc ex aqua vitro dicto, eoque, ut Bulla per collum evaderet, inverso, sollicite vacuum illud Spatiolum aquâ, aëre purgatâ, replevimus, eoque, ut ante, in vas aquâ plenum inverso, rursum illud inclusimus, atque post aliquot exsuctiones comperimus, ex Aqua in collum bullam valde conspicuam evasisse, quæ post re-admissum Aërem, in bullam prope invisibilem contracta, in vitri caput ascendebat. Tum verò *Recipiente* probe iterum exhausto, ipsam adeò dilatare se deprehendimus, ut totam vitri globosi capacitatem impleret, omnemque fere aquam inde expelleret. Atque Aëre readmisso, rursus contrahebatur in bullam, cujus Diameter (juxta accuratiorem æstimationem nostram) non excedebat $\frac{1}{22}$ Diametri capitis Vitri suprà memorati; adeò ut ad implendam totam capitis solius capacitatem, 10648es se expanderet: sed quia & maximam *Colli* partem occupabat, invenimus, ponderando Aquam quæ partem istam implebat, nec non Aquam, quæ caput occupabat, capacitatem istius partis colli æquasse fere tertiam partem capacitatis capitis, ac habuisse se ut 141. ad 481. Quare si 481. capacitas Capitis, ipsam continebat 10648 es; tum 141. capacitas Colli, continere eam necesse fuit 3121 $\frac{167}{481}$es; adeò ut, collectivè, exigua bulla Aëris dilatata plusquàm 13769es priorem suam molem excederet.

Diameter parvæ Bullæ retractæ æquabat [illegible] pollicis.

Diameter exterioris superficiei Capitis Vitri, æquabat [illegible] pollicis. Aqua, solum caput implens, ponderabat grana 6c [illegible]; Aqua, implens caput tantamque Colli partem, ac Aër priùs se expandendo occupaverat, ponderabat 78 [illegible] grana; ita ut ista pars vitri ponderaret grana 17 $\frac{3}{4}$.

Vitrum globosum ipsum, æquabat pondus granorum 15.

Tradere secundum hoc Experimentum potuissem, nec primo, nec etiam jam jam secuturo sociatum, quoniam neutrius eorum Expansio tam ingens, mensurâ saltem, erat, ac illa, quæ Experimento nuper recitato producebatur: Hoc verò tam stupendum erat, ut adeò consultum non putarem, id ipsum solitarium Tibi exhibere, sed aliis potiùs Experimentis sociatum, quorum minimum eam dilatationem Aëris produxit, quæ instituto meo præsenti satis est, quæque non leviter confirmat, ea quæ secundo Experimento continentur, nec felici casu, nec per errorem ita evenisse. Atque hæc in rem meam præsentem suffecerint; minutiæ enim illæ, quas quis fortè, ob inæqualem spissitudinem vitri, similesve istiusmodi circumstantias, subducendas putaverit, tanti non sunt, ut sollicitè hoc loco examinari mereantur, ingentemve expansionis hîc assertæ gradum labefactare valeant. Quare pergam ad

EXPERIMENTVM III.

EXperimentum hoc iterantes, deprehendimus, parvam bullulam, cujus diameter erat circiter $\frac{1}{16}$ pollicis, non modò Globum ad vitri globosi finem (cujus diameter erat 1$\frac{1}{4}$ pollicis,) sed totum Collum, quod ferè tantundem aquæ continebat quam Caput, implevisse; atque Aquæ in fistula superficiem insigniter infra Aquæ extra fistulam superficiem depressisse.

Hæc Experimenta, inter chartas meas vetustiores jam inventa, satis, credo, manifestum facient (etiamsi alia non adsciscantur) Expansionem illam, ad quam reduci potest Aër absque Calore, revera admirabilem esse. Si enim ex illo solùm Experimento, quod successum præbebat omnium moderatissimum, rem æstimemus, patebat, fieri posse, ut spatii alicujus, à portione Aëris occupati, etsi non adæquatè repleti, Aër extendi possit ad 2744, saltem, spatia ipsi æqualia: Dico, *saltem*, quia valde probabiliter plusquàm duplo majus illud spatium erat. Si verò rem ex omnium felicissimo computemus Experimento, concedendum erit, Aërem 13000 es saltem rarefieri posse: Iterum adjicio particulam *saltem*, quia certus non sum, in illo Experimento, redactum eum fuisse (*penitus*, quanquam forsan *admodum propè*) ad Rarefactionis gradum extremum in Machina nostra procurabilem. Vnde Te facile nunc largiturum autumem, me caute modesteque locutum, quando Expansionem ab uno gradu ad millesimum porrigi innuebam.

Fide igitur, quam dederam, liberatâ, id tantùm superest, ut memorem, quod de Experimentorum horum publicatione me rogabas. Hoc verò petitum tuum non levibus urgetur incommodis, quæ quo minus ei assurgam obstiterint. Tenerer enim, si chartas illas diffuderem, syllogen aliquam turbare, in qua dudum jam laboraveram; illæque alio planè consilio dispositæ fuerant: quod non solùm magnum in ipsa hiatum faceret, sed & observatis quibusdam, maximo forsan ornamento ipsi futuris, spoliaret. Adde quod, his ipsis luci præ-expositis, reliqua illa minorem curiositatis speciem præ se ferent. Nihilominus tamen, Tibi ac Amici, tecum hac in re conspirantibus, ægrè adeò negare, quod rogatis, possum; ut si, relectis denuò his chartis idem porrò urgeas quod heri (quando eas nondum videras) rem arbitrio tuo sim permissurus, tum ob rationem jam allegatam, tum quod à Te juxta ac aliis intellexi, *Aëris Rarefactionem* Argumentum impræsentatum esse, quod complurium Virorum Illustrium, domi & foris, disquisitionum exerceat; quos adeò veneror, ut in aliqua felicitatis parte posuero, si gratum hoc ipsis fuerit; id quod ita fore quadantenus mihi polliceor, non tantum quia Scriptum hoc tempestivum videtur sed quia, licet machina, plerorumque horum experimentorum effectrix, non sterilis omnino habita fuerit, hæc ipsa tamen specimina non in leviorem ejus productorum numerum referentur. Atque geminum hoc commodum

dum allaturum esse pluribus ingeniosis lectoribus breve hoc Scriptum spero: Primò invitabit & assuefaciet eos, ut observent expendantque attentiùs, quàm plerique etiam doctissimorum facere solent, insignem subtilitatem Naturæ, vixque imaginabilem illam Aëreorum illorum instrumentorum, quibus circa visibiles etiam operationes utitur, exiguitatem. Secundo, hæ ipsæ Narrationes ingenia Curiosiora & sagaciora excitabunt, ut duo problemata, hic ipsis proposita, discutiant, & solvere fortè doceant; nempe, 1. Quæ Figuræ quique Motus particulis Aëris assignari possint, quibus mira ejus Rarefiendi potentia, idque fortè sine omnimoda durabilis ipsius Elateris jactura, explicetur? 2. Quî fit, ut rarescere Aër *absque* Calore possit tot vicibus amplius, quàm hactenus *per* calorem id fieri deprehendimus? Quibus adjici posset *tertio*; Quid rationi congruenter possit conjici de illa parte Cavitatis Vitri accurate obturati, ubi, quanquam nullam substantiam visibilem in ea nidulantem percipiat oculus: non constat, Aërem communem vel decies millesimam ejus partem adæquate replere.

OBSERVATA NOVA
CIRCA
DVRATIONEM VIRTVTIS ELASTICÆ AERIS EXPANSI.

(*Per modum* APPENDICIS *Epistolæ prægressæ subnexa.*)



Vm præcedentem Epistolam de *Rarefactione Aëris* relegens, notarem hæc ad calcem ejus verba (nempe *Idque forte sine omnimoda Durabilis ipsius Elateris jactura*,) quæ ne quibusdam Lectoribus egere videantur explicatione, vereor; præter rem non fuerit, hac occasione nonnullæ per *Appendicis* modum subjungere.

Primo igitur, causa, quare verbis illis formulam dubitandi, *forte*, inseruerim, hæc erat; quia reverà edoctus nec dum fueram experientia (nec jam sum,) *Vtrum* & *quousque* extrema Aëris Expansio, actu per machinam meam producta, vel aliâ ratione forsan procuranda, Ejusque sensibilis Elateri Tenacitas, secum invicem consistant? Sic loquor, ut innuam, de aliis Instrumentis Methodisque me cogitasse, quibus Aëris Dilatationem mensurari ac promoveri posse haud est improbabile: Peragendo scil. Experimentum *Torricellianum* in Vase Vitreo, globo admodum capaci instructo, Aëreasque particulas, ex Mercurio subsidente ascensuras, unà cum alterius Aëris Bulla (si opus fuerit,) ad Vsum à nobis jam jam commemoratum applicando. Præstari etiam aliquid in eam rem poterit perquam tenuibus grandibusque Piscium Vesicis. At hisce similibusvè, quæ mentem meam subibant, mediis non immorabor, contentus me suggessisse, adeoque concedere, alia præter *Machinam Boylianam* media suppetere, quibus Aër possit ad insignem Expansionem reduci. Num verò ullum eodem superaturum sit eam, quam actu per Machinam illam obtinuimus, Tempus docebit. Interea contenti erimus Experimentis illis uti, quæ ipsa jam *actu* nobis suppeditavit.

Ad reliqua igitur dictæ *Clausulæ* verba pergentes, cùm de expansi Aëris Elatere

Elatere loquens, attributo *Durabilis* utor, proclive erit, causam ejus ex mox dicendis colligere.

Observaveram nempe, non sine admiratione quadam in iis, qui tum Naturam Aëris vestigarunt, eos ne quidem, quod Ego sciam, tentasse detegere, Vtrum Aër, vel in extremis, vel intermediis, ad quos eum reducere nobis datum, gradibus, constantem durabilémque Elasticitatem retineat?

Primò enim, Necdum à quoquam decisum, An aliqua communis nostri Aëris portio, in vitro *Hermetice* sigillato, aliove vase probè obturato, exactè conclusa, illum Elasticitatis gradum, quo pollebat quando includebatur, constanter & uniformiter, ad modicum saltem tempus, retinere sit potis? Atque annon pressionem suam quandoque variet; uti videmus, Aërem Atmosphæricum (quanquam id ex peculiaribus causis fiat,) Baroscoporum adminiculo variare.

Deinde, non constat, Vtrum Aër inclusus, si retinet Elasticitatem Vniformem ad tempus *modicum*, ejusdem sit futurus tenax ad tempus valde *diuturnum*? Quinimo, Annon tandem consecuturus sit Elaterem non modò debilem, sed forte nullum omninò sensibilem? Vti videre est in gladiorum laminis compluribusque aliis Corporibus Elasticis, quæ æquo diutius inflexa flexuram illam retinent, pristinamque semet restituendi vim (ut vocant) amittunt.

Tertiò, Nil quicquam hactenus statuêre Philosophi de *Gradibus* Elasticitatis; Annon scil. Durabilitas & Vniformitas, vel Variatio virium ejus, à Differenti illo gradu dependeat, quo pollebat, quando primitus includebatur.

Multò minùs, *quarto*, conati fuimus manifestum reddere, Vtrum Elater inclusæ portionis Aëris aliquando debilitari, quandoque verò intendi possit ab externi Aëris Atmosphærici, quoad gravitatem, Mutationibus, in Noviluniis & Pleniluniis? Quibus complura alia Accidentia externa possem adjicere, quæ vix dum suspicionem movent.

Subjungere his alia nonnulla Dubia & Quæsita possem, ab instituto nostro forte non abludentia, nisi revertendum esset, unde sum digressus.

Dico itaque, cum animadverterem, scrutatores Naturæ Aëris hactenus defecisse (cujus culpæ & ipse nimis diu reus fui) etiam in ipso exquirendi conatu, Vtrum scilicet Aër sive in extremis sive intermediis Rarefactionis gradibus, quò reduci à nobis posset, per insignius temporis spatium Elasticitatem suam, vel quosdam saltem determinatos ejus gradus retineat; an verò fixis ordinatisque decrementis ipsam amittat? E re judicabam, experimenta quædam circa hoc argumentum peragere: At non possum de propositi mei successu gloriari, cùm vel mutationes loci, vel morbus aliive casus infausti, vel hæc illave accidentia ingrata, obfuerint, quò minus perficerem, quod institueram, atque ex parte etiam in rem verteram. Veruntamen ut nonnulla Tibi

ſuggeram, quin etiam anſam Experimenta feliciora capiendi præbeam, ſubjungere non dubitabo, quæ de meis circa rem illam conaminibus mentem ſubeunt.

Memini itaque, quòd, cùm primò inciperem nonnulla ad propoſitum meum ſpectantia experiri, commodis inſtrumentis deſtitutus; contentum me eſſe oportuit jubendo Bullam vitream, fiſtulâ inſtructam, ita ad flammam Lampadis conflari, ut, dum globus ille valdè adhuc caleret, proindeque non niſi Aërem ſummè rarefactum contineret, fiſtula ocyùs in candelæ, quæ de induſtria in promptu erat, flammam truderetur; quo factum, exilis cùm eſſet, nictu oculi obſigillaretur, Aerque intus concluſus eandem retineret Expanſionem, ad quam calor intenſus, cui fuerat expoſitus, eum redegerat. Bullam hanc elapſis compluribus menſibus, in pelvim aquâ impletam invertebam, apiceque ſigillato infra ſuperficiem illius effracto, Liquor vi in cavitatem ejus impellebatur, eam tamen replere totam nequibat; inſignior quippe pars ipſius, ulteriorem aquæ adſcenſum, mediante reſidui Aëris vi Elaſticâ prohibebat; qui Aër, diutinâ illa expanſione, quam paſſus fuerat, nequicquam obſtante, nihil planè Elaſticitatis ſuæ, quod Nos quidem percipere potuimus, deperdiderat.

Verùm erat hoc tentamen ejuſmodi in quo acquieſcere neutiquam potui. Quare commodiori aliquantulum ſupellectile inſtructus, aliam rationem inii, partim ut Spectatores, hiſce rebus non ita ſuetos, nonnihil oblectarem, partim ut dilucidè oſtenderem (quanquam nec hic exhibere omnia pro voto potui) Aërem etiam inſigniter expanſum, per inſigne tempus in eo ſtatu durare. Quocirca, relicto Aëris tantillo in tenuis Veſicæ flaccidæ plicis, cujus collum ſtrictè erat circumligatum, ipſum, *Machinæ Boylianæ* beneficio, ad tantam dilatationem, extendi curabam, ut Veſicam totam videretur implere, eámque ad tumiditatem iſtam redigere, quam habebat quando eàm evacuatum ibamus: eràtque peculiari quodam artificio Veſica vaſi alteri ſic incluſa, ut ab omni intruſione Externi Aëris ſecura, turgidam ſuam figuram tueretur. Inque hoc ſtatu rugarum experte, Viris quibuſdam Illuſtribus (*Londini* nunc agentibus) eam ante complures Menſes oſtendi, poſtquam in eo ſtatu per biennium ferè, ni fallor, duraſſet.

Ex quo hoc ſcripſi, tandem Vas jam jam memoratum inveni, nonnulliſque Spectatoribus curioſis oſtendi, qui unâ mecum notavere, Veſicam incluſam tantum abfuiſſe à rugis vel contractione, ut turgida plenâque conſpiceretur, prout veſicæ probè inflatæ apparere ſolent: adeò ut Menſes compiures, (fortè *undecim*) modò dictæ Expanſi Aëris Durationi jure ſint adjiciendi.

Sed cùm nec hic modus mihi in quibuſdam, quæ manifeſtari cupiebam, ſatisfaceret, parvum aliquod inſtrumentum excogitabam, cujus Artificium, ut ut perquam ſimplex, multò accuratiorem ejus, quod volebam, ſucceſſum non promittebat modò, ſed & per aliquod temporis ſpatium reipſa præſtabat. Inſtrumentum illud, ſi vis, lubens Tibi monſtrabo, cùm nuper conficiendum mihi

fuerit

fuerit novum, quod penes me nunc habeo. Suffecerit interim hîc indicare, ita constructum id esse, ut ejus adminiculo innotescere, (præter alia) possit, *Vtrum* & *Quamdiu* Aër, ad omnium maximam, quo unquam in Machina meâ redigere eum potui, extensionem reductus, Elasticitatem suam retineat; Atque etiam quibus gradibus periodisque temporis, decrementum, si ullum tale, procedat? Verùm de experimenti in eo peracti successu non nisi mancam valde relationem tradere possum, eò quòd Instrumentum, in quod id ipsum, tribus retrò annis circiter, peregi, in loco quodam reliqui, unde repetere illud non possum, nisi eò revertar ipse; proindeque de Experimenti successu judicare nequeo. Hoc duntaxat memini, me nullam in Elasticitate Aëris diminutionem notabilem animadvertisse, quamvis ejusmodi premeretur & quasi oneraretur pondere, ut mirari subiret, qui posset tantopere rarefactus, illud vel ad minutum temporis sustinere.

[*Ex quo hæc commentatus est Author, casu unum ex Instrumentis modò descriptis invenit, idque magnitudine insigniori; quod intercidisse crediderat. Eo collato cum Adversariis, tunc cùm primitus erat perfectum conscriptis, et scil. fine ut altitudines, dimensiones, &c. inclusi* Mercurii *&* Aëris *memoriæ hærerent, deprehendit, decem circiter septimanarum spatio nullam in iis variationem insignem obtigisse; exiguamque illam Contractionem Aëris, quæ attentiori oculo percipi poterat, aliam non esse, quam quæ adscribi probabiliter posset cœli ad intensius longè frigus mutationi; quod quidem tantillum, (nec nisi tantillum) censeri poterat inclusi Aëris Elasticitatem debilitare, proindèque perfectam ejus pressioni* Mercurii, *in longiore Siphonis crure, renitentiam diminuere.*]

Sed adhuc alius superest modus à me excogitatus, quo Aër, in parvo quodam Instrumento portatili (quod monstrare Tibi possum ad quingenties sexcentiésve, fortè millies amplius solito spatium, expansus, non tantùm longo temporis spatio Elasticitatem suam retinuit sed & primario cuidam Quæsito meo satisfecit, Vtrum scil. Aër, valdè dilatatus citra calorem, insigniter afficeretur calore externo; Eo quippe ipsum affici in hoc Instrumento palam est; Ibi enim, magna, quam jam acquisivit quàmque tueri velle videtur, raritate nequicquam obstante, manus nostræ, exteriori vasi admotæ, Calor subitam manifestamq; admodùm Operationem edit; eaq; remotâ, Aër sensibilis derepentè ad priores suas dimensiones juxtà ac temperiem revertitur; adeò ut eo tanquam Thermometro uti, factáque diutinâ hujus cum illo comparatione detegere forsan nonnulla possimus.

Verùm hactenus id egi, quod agere non amo, quòdque rarò admodùm, quando mea ipsius Experimenta trado, egi, h.e. non determinatas ullas rerum commemoratarum quantitates & proportiones præcisè indicavi: Ast unum ex prioribus meis Experimentis nuper inveni, in soluta charta descriptum, ubi quia Quantitates annexæ sunt, spero, id ipsum rei à me jam jam commemoratæ fidem conciliaturum, Tibique aliquatenus, licet non omnimodè, satisfacturum.

Vitrum

* Vitrum, figuram Cylindricam quàm conflari à nobis exactiſſimè ad Lampadem potuit, referens, longòque ſcapo, ad extremitatem non obſigillatam exeunte, inſtructum, omninò repletum fuit aquâ, inverſúmque in Aquam, quæ erat in fundo capacioris fiſtulæ, uno ſui extremo obſigillatæ, atque tres quatuorve pedes longæ. *Exterior* hæc fiſtula, ſic vocata diſtinctionis ergò, fuit exhauſta, donec Aër, qui emergebat in aqua fiſtulæ *interioris*, aquam fiſtulæ Cylindricæ ad imum uſque, ubi pars ſcapi ſuperior erat, extraxiſſet: quâ intensâ Aëris expanſione factâ, cùm fiſtula externa ſubitò tutòque, artificii cujuſdam adminiculo, obturata eſſet; Aër ita rarefactus quandòque aſſervabatur in cubiculo meo calidiori, quandoque in conclavi quodam inferiori: Et poſtquam, à primo ad ultimum, per undecim ſeptimanas, vel tres menſes circiter (ni me fallit memoria) aſſervatus fuerat citra notabilem ullam Variationem, niſi quod in conclavi frigidiore Aqua, ut conjeci, aſcendebat circiter [illegible] vel propè [illegible], eâ fiſtulæ interioris parte, ubi inferior Cylindri pars ſenſim in ſtrictum ſcapum contracta minuebatur: poſt hæc, inquam, Doctorem *Walliſium*, Celeberrimum illum Geometriæ Profeſſorem *Savilianum*, heri invitabam ut nobis vitrum jam jam fracturum, adeſſe, inque Aëris Expanſione, clauſo Apice fracto, eò accuratius æſtimanda juvare nos dignaretur. Aqua nonniſi lentè (ob Orificii, ad præbendum Aëri ingreſſum facti, anguſtiam,) impellebatur in priùs deſertam Cylindri cavitatem, quam implebat totam, parvâ bullulâ, quæ valdè depreſſa erat, exceptâ. Re attentis oculis ad juſtam diſtantiam obſervatâ, circumſque vulgaribus juxtà ac uncinatis adhibitis, has menſuras obtinuimus: Pars Cylindrica fiſtulæ internæ erat. 3. pollices longa. & [illegible] pollicis (vel minus) diametro exteriori, Bullæ diameter erat [illegible] & profunditas [illegible] circiter. Ex quibus omnibus, juxta calculum ſupradicti Doctoris, Bulla, ad ſpatium, quod occupabat non-expanſa, ſe habebat ut 1. ad 1350.

* *Mart.* 18.

EXPE-

EXPERIMENTA NOVA
DE
CONDENSATIONE AERIS
PER
SOLUM FRIGUS;

Ejúſque COMPRESSIONE *abſque Machinis Mechanicis.*



CUm non minus verum ſit quàm tralatitium, *Contraria juxta ſe poſita magis elucescere*, cúmque jam à me dicenda, neceſſariò ad inferendam ſequentibus lucem ádque ſuperiùs ſcriptum cum ſecuturo connectendum præmitti debeant; præter rem non fuerit, quædam hoc loco de *Aëris Condenſatione* & *Compreſſione* adjicere.

Atque hinc non poſſum non mirari inter tot Scriptores, Frigoris naturam, adeoque Aëris Condenſationem, ipſo mediante factam, conſiderantes, nullum à me repertum, qui curioſitate ductus fuerit Condenſationem iſtam menſurandi. Quare dudum id ipſum præſtare aggreſſus fui, uti ex alia Diſſertatione mea patet. At cum eam nunc præſtò non habeam, atque in genere recorder, me hyeme id peregiſſe, quâ Anni tempeſtate objici poteſt, Aërem, jam frigiditate præaffectum, capacem non fuiſſe inſignis adeò per frigus acceſſorium Contractionis, ac eo Anni tempore foret, quando in ſtatu laxitatis eſſe conſuevit; viſum fuit, Experimentum capere circa initium *Autumni*, nec ad eaſdem circumſtantias, quas ante in eo peragendo obſervaveram, me adſtringere. Tentaminis hujus eventum ſic annotatum invenio;

[Poſt medium *Septembrem*, lucente Sole, circa meridiem (quas circumſtantias quærebamus, ut Aëre eo rariori magíſque expanſo uteremur) Phialam accepimus rotundam, longo ſcapo inſtructam eámque in loculamento de induſtria fabrefacto collocavimus, ſic ut ſcapus Horizonti eſſet perpendicularis; párſque ejus globoſa ſuſtentabatur à tali vaſe, ut per foramen, in ipſius medio de induſtria factum, deorsùm porrigeretur ſcapus, quouſque orificium

ejus tantillum immergeretur superficiei vitri aquâ pleni, in loculamenti fundo collocati. Hoc facto, insigniorem Glaciei copiam accepimus, quam in mortario contusam, justæque salis marini copiæ commixtam, non modò inferiori globosæ Phialæ parti circumposuimus, verùm etiam, cùm vas, illi parti contiguum, ex proposito esset labris sursùm reflexis instructum, copia nobis hoc ipso facta fuit, mixturam frigorificam ita accumulandi, ut totam vitri partem globosam cooperiremus, ipsámque ejus summitatem insigniori spissitudine contegeremus, unde cùm Aër internus vehementer frigefieret, Aqua, in qua terminabatur scapus, sursùm per cavitatem scapi aliquantum celeriter fuit impulsa, donec eam altiùs ascendere nolle perciperemus; sed post aliquod temporis Spatium iterum subsidere incipiebat: quo temporis momento sollicitè animadverso, notam supremæ Stationi Aquæ apposuimus; túmque vitrum globosum exemptum aquâ replevimus, subductione factâ pro exigua illa scapi parte, quæ sub Operationis initium immersa fuerat. Hanc Aquam ponderabamus, reperientes, pondus ejus esse novendecim unciarum cum sex drachmis; Túmque tantâ Aquæ quantitate appensâ, ac implendo ad usque notam modò dictam scapo sufficiebat, inveniebamus, pondus illius esse unius unciæ & drachmarum trium; per quem numerum si prior dividatur, Quotiens erit 14 $\frac{4}{11}$ drachmæ: Adeò ut, cùm duarum quantitatum Aquæ proportio sit ut 11 ad 158; Spatium, intra quod Aër condensatus fuit per Refrigerationem, habuerit se ad Spatium in priori laxitatis statu occupatum, ut 147 ad 158; proindéque maxima, ad quam isthoc anni tempore sub istiusmodi cœlo, tam insignis Refrigeratio Aërem redigere potuit, condensatio, nonnisi $\frac{11}{158}$ prioris ejuis extensionis diminuerit.]

N B. *Primò*, Scapus vitri insignis sit longitudinis oportet, ne ex magna contractione, Aëri in globo per refrigerationem inductâ, Aqua ascendat in ipsius Globi cavitatem, & hac ratione dimensu perdifficilis evadat.

Secundò, Si quis consectari minutias velit, notare licuerit altitudinem, ad quam Aqua in scapo adscendebat, duos pedes superasse; qui Cylindrus Aquæ, suo pondere & tendentiâ deorsum, nonnihil impedire liquorem possit, quò minus tam altè ac secus ascenderet, proindéque efficere, ne Condensatio Aëris omnimò tanta, ac reverâ erat, appareret. At Cylindrus tam levis, ac erat ille suspensæ Aquæ, vix considerationem notabilem meretur.

Tertiò, postquam Aqua ad tantam ascenderat altitudinem in scapo ac potuit, mirus in eo subsultus, sive alternatus ascensus & descensus observabatur, similis ferè illi, qui notatur in *Torricelliani* Experimenti *Mercurio*, antequam ipse post subsidentiam primam consistit. (Sed hujus *Phænomeni* consideratio non est hujus loci; quare nec ei immoror, aliisque nonnulis commemorandis abstineo.)

Quartò, licet ab hoc Experimento non constet, Vtrum Frigus, hoc modo productum, æquale sit gelidæ tempestati Hyemis, proindéque Aërem valeat tantun-

tantundem, ac tempestas illa solet, contrahere; ex prægressis tamen Tentaminibus, idoneorum instrumentorum ope factis, compereram, per istiusmodi applicationem Glaciei & Salis, qualem in nupero Experimento adhibueramus, intensiorem Frigoris gradum, ídque tempestate calidiori, posse produci, quam quæ necessaria reperta fuerat Gelidæ hyemis tempestati conciliandæ. Experiundi hujus rei methodum, brevitatis causâ, nunc prætereo: Eam tamen, quando libuerit, communicare Tibi non gravabor.)

Verùm enimverò, non Te his Adversariorum meorum Notis detinui, eâ potissimum de causâ, ut Te de Condensatione Aëris, per Naturam effici solitâ, edoceam: Etenim illud, quod rem istam proposito meo inprimis accommodat, hoc est, ut scil. inde manifestum fiat, quòd quoad Aëris Condensationem sive Compressionem, à me tradendam, etsi Frigore usi in ipsa fuimus, ea tamen Frigoris beneficio producta non fuerit, quippe quod contrahere Aërem ad intensionis illius dimidium non valuit, ad quam reducta fuit per Operationem nostram (mox recitandam;) in qua Frigorificum illud crama non primariò vel immediate Aërem inclusum comprimebat, sed Aquam, cum ipso in eodem vase conclusam, ita solummodò afficiebat, ut eam tumefaceret, proindéque particulas Aëreas in angustius spatium cogeret. Quare jam superest, ut ad Experimentum ipsum progrediamur; cujus breve Apographum sic accipe.

[Vt Advenas nonnullos convinceremus, *novum* Vitrum Globosum accepimus, collo haud longo instructum, idque Aqua communi eousque implevimus, ut eo *Hermeticè* obsigillato, Liquor summitatem, tribus circiter pollicibus minus, attingeret; id quod regulâ dimetiebamur, æstimato etiam extremo acutiori, ob sigillandi vitri commoditatem ita constructo; quod extremum acutum circiter ¾ pollicis longum esse conjectabamus: Dehinc Nive Saléque Globo inferne applicatis, promptè Aquam inde semper ulterius in Collum propulimus, donec tandem ad acuti conicique extremi basin, ubi obsigillatum erat vitrum, pertingeret: Tum verò, me inspectante, vitrum cum strepitu in multa frusta diffractum hac illac dissiliit; id quod, per-magnam fuisse Aëris compressionem, palam faciebat. Quíque aderat, Doctor *Wallisius*, effectúmque de tempore in tempus mensurabat, monuit, ut Adversariis meis Experimentum hoc insererem, adjectâ ab ipso facta æstimatione, quæ erat, quòd Aër in *quadragesimam* prioris suæ Extensionis partem fuerat redactus.

Novi satis, tantam Aëris Condensationem eos miraturos, qui notarunt, nonnullos seculi nostri Mathematicos præstantiores, qui *Sclopetis Pneumaticis* aliisque Machinis vi agentibus, usi sunt ad Aërem in spatium quantumpote minimum cogendum, fassos esse, se quavis vi & industriâ suâ non magis valuisse Aërem quàm ad locum naturali suo spatio *quindecuplo* minorem restringere; adjectâ insuper hac notâ, factum id fuisse in regionibus, Aëre multò laxiori rarioríque, quàm est *Anglicus* noster utentibus. Fateor ego, non, vidisse me Ex-

 perimento

perimenta, Sclopetorum Pneumaticorum adminiculo peracta, quæ me convincerent, tantam esse condensationem, qualem nuper memoratam audivimus: circa quam * *Mersennus* ipse nonnihil hæsitat, dubitave visus, fueritne Aër in locum, priori *quindecuplo*, an *octuplo* duntaxat, angustiorem restrictus.) Atque ille, qui observavit expenditque, uti à me factum, in *Fontibus Pneumaticis* (ut vocant) Vitreis, Aërem videri insigniter compressum, cùm Nos tamen nonnisi in locum triplo minorem reverâ condensatum, deprehenderimus, minùs verebitur de iis, quæ de Compressione Aëris cum glandiloquio perhibentur, diffidere. Sed quia Experientia nos docuit, Aërem nostrum *Anglicum*, instrumentis quibusdam peculiaribus, in locum, decuplo, duodecuplo, vel fortè etiam quindecuplo priori minorem cogi posse, sumam utique pro concesso, quod de Aëris in quindecuplam naturalis suæ dimensionis partem Compressione traditur: Nostrum tamen Experimentum, insignior erit magnæ Compressibilitatis, ut sic loquar, Aëris Instantia. Etenim, juxta æstimationem superiùs traditam, Compressio nostra, sine instrumentis Machinisve Mechanicis facta, Aërem ad *quadragesies* minus spatium redegit. Et quanta vis requiratur, Aëre jam insigniter condensato, ut magna ipsius ulteriori condensationi renitentia vel tantillùm superetur, ex Observationibus, de graduali Aëris ad Compressionem resistentia (quam ante plures annos cum *Mercurio* peregimus, & postea publici juris fecimus) colligi poterit † Verùm, quanquam ex causis recitatis, magna illa Aëris Cómpressio, Experimento nostro producta, mira admodum, ut modò dicebam, videri possit; fidem tamen superare non videretur, si Experimenta & Observationes illas ex *Historia* mea jam edita, & quibusdam chartis ineditis de *Frigore* (quæ hactenus à me tradita fuerentur,) mutuò acciperem; imprimis autem si narrandæ methodo immorari vellem, quâ haud infeliciter sum usus, ut factâ Aquæ congelatione, magnam Expansionis ejus vim, ponderis ope æstimarem. Sed quia hujus artificii enarratio hic necessaria non est, ampliúsque deposceret otium, quam mihi nunc suppetit, id solum reliquum est, ut per *Corollariorum* modum, ex iis, quæ in hoc & duobus præcedentibus Scriptis fuère tradita, Observationes quasdam, inde nobis suggestas, indigitemus.

V. *Mersen. in Phænom. Pneumat. Prop.* 32. † *In Defensione contra Linum.*

DE EIVS-

DE EIUSDEM QUANTITATIS AERIS RAREFACTI & COMPRESSI EXTENSIONE MIRE DIFFERENTI.



Voniam jam dixi,me dum finio,nil aliud velle, nisi Observationes quasdam subnectere, à priùs jam traditis manantes vel subeuntes; opus haud fuerit ullâ aliâ *Præfatione* sequentia protelare.

Primò itaque notatu dignæ videntur differentes illæ Alterationes,quibus Aër subjacet ex Frigore & Calore. Etenim cùm in hoc nostro Climate non comperiremus,*Frigus* redigere Aërem *Condensatione* in vigesimam partem Extensionis suæ prioris, *Calor* ipsum *Rarefactione* in Spatium nativâ Laxitate suâ septuagesies propè amplius exporrigebat.

Deinde, observare est, Machinarum aliorumque artificialium Instrumentorum ope, Aërem posse bis terve comprimi ampliùs, quàm condensare eum Natura Frigore,etiam,gelido cœlo,assolet: Et è contra, Aërem posse Artis & Instrumentorum adminiculo multò plus rarefieri expandíque quam præstare hactenus meram Caloris Externi,etiam ab intenso Igne inducti, applicationem posse hactenus deprehensum fuit.

Porrò, * præter rem non fuerit advertere, Quantum extremus Rarefactionis gradus,quem in Aëre Calorem produxisse Experimentis deprehendimus,deficiat ab illo Expansionis gradu,ad quem Machinæ nostræ Pneumaticæ beneficio perductus ille fuit; cùm proportio inter duas hasce Expansiones se habeat ut 1.ad 70.vel circiter.

Sed necessarium fortè non fuerit concludere, Aërem tantò amplius posse rarefieri quàm comprimi,ac plerisque Lectoribus proclive erit inferre, maximam ejus Compressionem & Expansionem, in his Experimentis traditam, comparando:quandoquidem,ni fallor,considerandum est,Aërem,qui peragendis Experimentis nostris in superficie Terræ inserviit; propriè non fuisse (uti nec est Aër quem inspiramus) in consistentia sua nativa, *ut loquuntur*, vel, si placet,in libero atque ad Rarefactionem & Condensationem indifferenti statu,

Nn 3 sed

* *Vide, quoad extremam à Calore Expansionem, Mersen. in cogit. Physico-Mathem.*

ſed valdè jam à Columnæ Atmoſphæricæ,ipſi incumbentis, pondere compreſſum, quo ipſo vehementem jam ad ulteriorem Compreſſionem renitentiam obtinuerat: Cùm è contra Aër dilatandus fortem jam haberet, vi Elateris ſui (ab innitentis Aëris pondere vehementer flexi) ad ſe expandendum propenſionem ſive vergentiam: Quod diſcrimen mihi ſuffecerit innuiſſe; Tuum fuerit conſiderare,Quantam id rei noſtræ differentiam afferre poſſit.

Quartò, Nonnullis forſan magis operæ precium videbitur expendere, quàm proclive explicare,Quo modo,cùm Aëris corpuſcula concedantur eſſe gravia, eaque quæ ſuperſunt perquàm rara in vaſe diſpergantur, quo modo *inquam*, ipſa in Recipientis cavo ſuſtenteutur,& quaſi natantia in eo conſerventur, nec ſuo ipſorum pondere ſubſidere conſpiciantur;cùm de cætero *Materia ſubtilis* (admiſſâ licet ejus præſentiâ) gravitatem habere non videatur, ſitque *Vacuum* (ſi id ibi ſupponas,ubi Aëreæ particulæ non ſunt) nimis affine nihilo, quàm ut earum deſcenſui obniti queat. Verùm quanquam ſuggeri aliquid circa dubii hujus ſolutionem poſſit,feſtinatio me urget,ut id tale relinquam.

Quintò,Non ſollicitè hic commemorabo admirationem, quæ jure in iis excitabitur,qui *Recipiens* quoddam noſtrum probè exhauſtum contuentes, attentè conſiderabunt,quàm exigua ſit proportio,quæ communibus corpuſculis Aëreis,perparcè inibi diſperſis,intercedat cum tota cavitate vaſis, quod priuſquam evacuatum fuerat,ſolo Aëre repletum cenſebatur: Hoc, inquam, non ſollicitè notabo,cùm id ſupervacaneum credam; vix quippe dubitans, quin & *Carteſiani* & *Epicurei* ſuâ ſponte id ſint obſervaturi inque rem ſuam quique verſuri Priores quippe eo ipſo conabuntur *Materiæ* ſuæ *ſubtilis* neceſſitatem, ad tuendam Mundi Plenitudinem, ſtabilire; poſteriores verò tantùm non triumphum agent,ſe multò illuſtrius,quàm unquam, *Vacui* ſui *coacervati* Argumentum nactos,exiſtimaturi: Hic quippe eſſe vas impenetrabile obtendent,ex quo palam ſit,incredibilem propemodùm Aëreæ ſubſtantiæ quantitatem manifeſtò evacuatam eſſe; cùm Palàm non ſit,ullum aliud corpus in locum ejus ſucceſſiſſe.Diſceptandum igitur illis relinquens,quid illud ſit, quod in longe majori Vaſis parte, quam exhauſtus è Recipiente noſtro Aër deſeruit, continetur,notabo.

Sextò, Nos hoc loco imprimis, cùm id fuerit primarium eorum quæ diximus inſtitutum, invitari, ut cum admiratione obſervemus ſtupendam Aëris mutabilitatem, Raritatis ac denſitatis reſpectu, quâ fit; eadem Aëris, modò compreſſi, modo expanſi, quantitas dimenſiones ſuas eouſque mutare poſſit, ut tranſcendere quaſi Naturæ & Artis vires videatur; proindeque fortè rejici poſſit tanquam incredibile, ſi abruptè nudéque proponeretur. Quare ex re fuerit,paucis hæc duo ſubjungere:

Primò, Conſiderabimus, quod Experientia ducti in *Defenſione* noſtra *contra Doctiſſimum Linum* tradidimus de Condenſatione & Rarefactione Aëris, prout majori minorive preſſioni exponitur, abſque externi Caloris, vel etiam Machinarum artificialium interventu. Ab iſtis quippe Experimentis (quæ in

modò

modò dicta *Defensione* * reperire est) Eximii Mathematici conclusêre vix tutò poni determinatos posse limites stupendæ illi Raritati, quam Atmosphæræ partem supremam, penitus ferè ab incumbentibus particulis Aëris incompressam, obtinere per Naturam, ab Arte non adjutam, supponi potest.

Alterum (quod priori multò notabilius) est, Vt minimas dimensiones, ad quas Aërem redegimus Condensando, conferamus cum maximis, ad quas ipsum promovimus Rarefaciendo; factâ priùs animadversione, quòd, juxta minimam ullius Experimenti ex suprà recitatis æstimationem, Extensio ejusdem quantitatis Aëris se habeat ut 1. ad 2744, vel circiter; sin verò, omnium moderatissimæ Dilatationis loco, accipiamus maximam, quæ (omissis centenis quibusdam, numeri rotundioris constituendi gratiâ) se habet ut 1. ad 13000, quando Aër in-compressus summopere rarefactus erat; numerus ille, ductus in 40 (ob prædictam Aëris Compressionem;) assurget ad 520000, quot scil.vicibus Aër hoc tempore eandem Aëris portionem tempore alio excedit. Quæ quidem Expansionis differentia tanta est, ut prægressæ Epistolæ Titulum, ubi *miram* appello Aëris Expansionem, immodestum nequaquam sis habiturus; imprimis cùm memorare abstinuerim, quàm probabilia possint Argumenta adferri, quibus saltem possibile probaretur, Industriam humanam, & fortasse Nostram, exquirere media posse, quibus Aëris tum Condensatio tum Rarefactio ultra extremum illum gradum, ad quem hactenus eas redigere potuimus, provehantur.

* *Cap. 5 cujus Titulus est, Duo Experimenta Nova de Mensura Virium Elateris Aëris, compressi & dilatati.*

FINIS.